

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK KUNJUNGAN PASIEN RAWAT JALAN RUMAH SAKIT MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN

Asti Dwi Irfianti<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Teknik Informatika, FTI, UPN "Veteran" Jawa Timur. E-mail : asti\_ilkom@yahoo.com

**Abstract:** *Hospital as one of bussiness organization that give health care service, must have big and complex data facility. Need acomputerize application processing that support bussiness operational data. This research choose topic about visiting patient. Predicting need to increase patient serving such as decision support to determine operational cost must be prepare. This research use neural network method.*

**Keywords :** *Corn Seed Production Plan , Production Information System, Decomposition*

Rumah Sakit sebagai suatu organisasi bisnis yang menyediakan jasa pelayanan kesehatan dengan berbagai fasilitas memiliki data yang besar dan kompleks, menyadari akan perubahan tersebut, sehingga membutuhkan suatu aplikasi terkomputerisasi yang dapat mendukung pengolahan data operasional bisnis, khususnya dalam hal menyediakan suatu aplikasi peramalan kunjungan pasien rawat jalan. Dengan adanya Aplikasi Peramalan Kunjungan Pasien ini diharapkan Rumah Sakit dapat meningkatkan pelayanan kepada pelanggannya dan tentunya memperoleh pendapatan rawat jalan yang maksimal.

Berdasarkan kenyataan bahwa rumah sakit masih mempunyai kendala yang cukup besar yaitu tidak adanya suatu metode baku yang bisa membantu untuk meramalkan kunjungan pasien rawat jalan beberapa bulan ke depan, sehingga peningkatan pelayanan kepada pelanggannya menjadi tidak efisien. Di samping itu, manajerial sering kesulitan dalam hal membuat kebijakan untuk melakukan antisipasi terhadap fluktuasi kunjungan pasien rawat jalan dan menentukan kapan suatu program peningkatan pelayanan dilaksanakan. Karena selama ini suatu program peningkatan pelayanan dilaksanakan berdasarkan kunjungan pasien periode sebelumnya apakah sudah memenuhi target atau tidak. Tetapi pada kenyataannya, kunjungan pasien seringkali mempunyai fluktuasi yang tidak menentu. Hal ini disebabkan beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah kunjungan pasien tidak menentu, bisa dipicu oleh jumlah rujukan dari

klirik lain, jumlah pasien baru, jumlah kunjungan baru, jumlah kunjungan lama, perubahan kebijakan dari debitur-debitur yang bekerjasama dengan pihak Rumah Sakit, wabah penyakit, penyakit musiman dan hal-hal lain yang bisa memicu fluktuasi kunjungan pasien.

Oleh karena itu, dalam situasi ini Rumah Sakit khususnya Instalasi Rawat Jalan bekerjasama dengan Instalasi lain ingin mengembangkan suatu aplikasi peramalan kunjungan pasien yang dapat digunakan untuk meramalkan perubahan kunjungan pasien pada periode waktu yang akan datang. Oleh karena itu teknologi sistem Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang telah diimplementasikan dalam berbagai aplikasi terutama dalam hal pengenalan pola (Bambang DP., 1999:1). Kemampuan ini menarik untuk diterapkan pada rumah sakit dalam menggunakan JST untuk keperluan tersebut. Sebagai masukan dari model adalah data jumlah pasien baru dan kunjungan pasien periode sebelumnya untuk memprediksi kunjungan pasien beberapa periode kedepan sebagai keluaran, dan hasilnya bisa digunakan untuk menentukan kebijakan manajerial, dalam rancang bangun aplikasi ini adalah tingkat efektivitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang ada dengan jumlah kunjungan yang telah diramalkan.

### METODE NEURAL NETWORK

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik-karakteristik kinerja tertentu dengan mengadaptasi dari jaringan syaraf

biologi. Dan merupakan suatu sistem yang pemrosesan informasinya saling berhubungan di dalam suatu jaringan yang bekerjasama untuk menghasilkan suatu keluaran. Keluaran suatu jaringan syaraf tiruan mempunyai ukuran pada hubungan tiap individu node di dalam jaringan yang beroperasi. Pengolahan informasi pada neural jaringan adalah sering dilaksanakan yang paralel dan bukan secara berurutan atau secara sekuensial. Oleh karena pada anggota neurons mempunyai ukuran yang dilakukan bersama-sama untuk melaksanakan fungsinya, yang unik dari suatu neural jaringan adalah fungsi keseluruhannya masih bisa dilaksanakan sekalipun sebagian dari neurons tidaklah berfungsi. Itu dikarenakan jaringan syaraf tiruan sangat toleran terhadap kesalahan atau kegagalan.

Jaringan Syaraf Tiruan *Back Propagation* mungkin menjadi alasan dibalik kepopuleran kecerdasan buatan. Karena metode ini tidak membatasi jenis algoritma yang digunakan pada proses pembelajaran. Metode ini menebarkan rasa antusias oleh para pengembang kecerdasan buatan meskipun masih banyak kontroversi apakah model tersebut seperti langkah pembelajarannya bisa diterapkan otak atau tidak. Sebagian disebabkan karena mekanisme untuk membalikkan signal atau kesalahan, tidak bisa diterima. Tapi yang lebih penting dari itu, dikarenakan tidak ada sumber yang masuk akal untuk sinyal pembelajarannya atau target outputnya. Artificial Neural Network telah digeneralisasi sebagai model matematik dari kondisi manusia, dengan didasarkan pada asumsi-asumsi sebagai berikut (Fausett, 1994) :

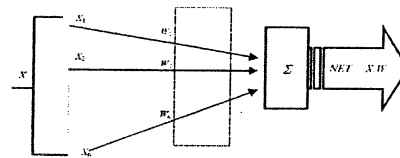
1. Pemrosesan Informasi terjadi pada banyak elemen-elemen sederhana yang disebut dengan *Neurons*.
2. Sinyal-sinyal dikirim antar neuron melalui *connection-links*.
3. Setiap *connection-links* mempunyai bobot yang sesuai, tergantung tipe jaringan Neural.
4. Setiap Neuron merupakan *activation function* (biasanya non linier) yang merupakan jumlahan dari sinyal-sinyal input untuk menentukan sinyal output.

JST dibedakan oleh :

1. Pola koneksi antar neuron (disebut dengan *architecture*)
2. Metode penentuan bobot pada koneksi-koneksi (disebut dengan *training, learning*, atau *algorithm*)

### 3. Activation function

JST yang terdiri atas banyak elemen yang disebut neuron, unit, sel atau node saling terhubung satu dengan yang lain melalui *synaptic links / communication links* yang mempunyai bobot yang berkaitan. Bobot mewakili informasi yang akan digunakan oleh jaringan untuk menyelesaikan persoalan. Dapat diterapkan pada berbagai tipe persoalan, misalnya untuk klasifikasi pola, membuat pemetaan dari pola input, pengelompokan dengan banyak konstrain.



Gambar 1. JST Sederhana

Setiap neuron mempunyai state internal dinamakan sebagai *activation* atau *activity level* dimana fungsi dari input telah diterima. Neuron mengirimkan *activation* sebagai sinyal untuk beberapa neuron lain. Neuron hanya dapat mengirim satu sinyal pada saat tertentu.

Sebagai contoh pada gambar 1, Y sebagai neuron yang menerima input dari neuron-neuron  $X_1, X_2, X_3 \dots X_n$ . *Activation (output signal)* dari ketiga neuron adalah  $X_1, X_2, X_3 \dots X_n$ . Bobot pada busur yang menghubungkan dari  $X_1, X_2$ , dan  $X_3$  kepada Y masing-masing adalah  $w_1, w_2$ , dan  $w_3$ . Input kepada Neuron Y akan bernilai sebagai :

$$Y_{in} = w_1 X_1 + w_2 X_2 + w_3 X_3 \dots + w_n X_n \dots (1)$$

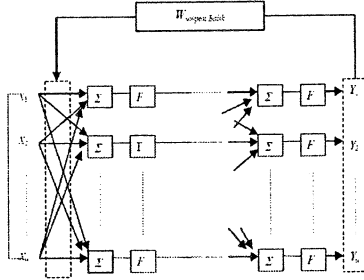
Sedangkan *activation* y pada neuron Y adalah berupa fungsi yang biasanya non linier, dan dinyatakan sebagai  $y = f(y_{in})$ . Misalnya :

$$Y = \frac{1}{1 + e^{-y_{in}}} \dots (2)$$

David E Rummelhart dan McClelland telah memperkenalkan proses belajar yang digunakan untuk Multilayer Perceptron. Kaidah

belajar ini disebut sebagai Propagasi (Back Error Propagation /BEP).

Kesalahan lokal tiap sel dilihat sebagai bagian yang berkontribusi dalam menghasilkan kesalahan total pada lapis keluaran. Apabila kesalahan pada lapis keluaran dapat dipropagasikan kembali masuk ke lapis dalam, maka kesalahan lokal sel-sel lapis tersebut dapat dihitung (Fauset, 1994).



Gambar 2 Multi Layer Perceptron

Proses perhitungan pada Arsitektur jaringan MLP (Gambar 2) adalah sebagai berikut :

**Pada lapis input berlaku :**

Suatu input vektor,  $x_p = (x_{p1}, x_{p2}, \dots, x_{pN})$  dimasukkan pada lapis input dari network. Unit input mendistribusikan nilainya ke unit dalam. Net input pada ke- $j$  unit dalam adalah :

$$net_{pj}^h = \sum_{i=1}^N w_{ji}^h x_{pi} + \theta_j^h \dots (3)$$

Dimana  $w_{ji}^h$  adalah bobot pada koneksi dari ke- $i$  unit input, dan  $\theta_j^h$  adalah hubungan bias yang merupakan suatu bobot pada suatu koneksi yang mempunyai nilai selalu sama dengan 1.  $h$  menunjukkan jumlah lapis dalam. Kita asumsikan fungsi aktivasi sama dengan net input, sehingga keluarannya adalah :

$$i_{pj} = f_j^h(net_{pj}^h) \dots (4)$$

Pada lapis keluaran berlaku :

$$net_{pk}^o = \sum_{j=1}^N W_{kj}^o + \theta_k^o \dots (5)$$

sehingga :

$$o_{pk} = f_k^o(net_{pk}^o) \dots (6)$$

Dimana  $o$  menunjukkan jumlah lapis keluaran

**Kesalahan pada lapis keluaran**

Pada lapis keluaran, terjadi ketidak konsisten pada notasi kesalahan pada  $k$ th input vektor, yaitu :  $\varepsilon_k = (d_k - y_k)$ . Karena ada beberapa unit pada sebuah lapis, maka satu nilai kesalahan, seperti  $\varepsilon_k$ , tidak cukup pada BPN. Sehingga kesalahan pada sebuah unit keluaran didefinisikan sebagai :

$$\delta_{pk} = (y_{pk} - o_{pk}) \dots (7)$$

$p$  = jumlah vektor pelatihan

$k$  = jumlah unit keluaran

$\delta_{pk}$  = kesalahan pada unit keluaran ke- $k$  dengan pola belajar  $p$ .

$y_{pk}$  = keluaran yang diinginkan (acuan)

$o_{pk}$  = keluaran yang sebenarnya

Misalnya jaringan yang diberi pola belajar  $p$  menyebabkan kesalahan sebesar  $E_p$ , maka :

$$E_p = \frac{1}{2} \sum_k (y_{pk} - o_{pk})^2 \dots (8)$$

dan :

$$\frac{\partial E_p}{\partial W_{kj}^o} = -(y_{pk} - o_{pk}) \frac{\partial f_k^o}{\partial (net_{pk}^o)} \cdot \frac{\partial (net_{pk}^o)}{\partial W_{kj}^o} \dots (9)$$

Penjabaran sisi kanan persamaan (9) adalah :

$$\frac{\partial (net_{pk}^o)}{\partial W_{kj}^o} = \left[ \frac{\partial}{\partial W_{pj}^o} \sum_{j=1}^N W_{pj}^o \cdot i_{pj} + \theta_k^o \right] \dots (10)$$

$i_{pj}$  = keluaran aktual lapis dalam unit ke- $j$  dengan pola belajar ke- $p$ .

Penggabungan persamaan (9) dan persamaan (10) kita dapatkan gradien negatif :

$$-\frac{\partial E_p}{\partial W_{kj}^o} = [y_{pk} - o_{pk}] f_k^o [net_{pk}^o] i_{pj} \dots (11)$$

Dari persamaan (11), dapat diketahui bahwa syarat agar persamaan perubahan bobot dapat dipecahkan, fungsi aktivasi sel harus bersifat dapat diturunkan (differentiable). Selama jarak dari perubahan bobot

diperhatikan, harus diubah sebanding dengan negatif gradient fungsi kesalahan terhadap perubahan bobot, jadi bobot pada lapis keluaran dirubah berdasarkan :

$$w_{kj}^o(t+1) = w_{kj}^o(t) + \Delta_p w_{kj}^o(t) \dots\dots\dots (12)$$

Dimana :

$$\Delta_p w_{kj}^o = \eta(y_{pk} - o_{pk}) f_k^{o'}(net_{pk}^o) i_{pj}$$

$\Delta_p w_{kj}^o$  = perubahan bobot sel j ke sel k  
dengan pola belajar ke-p.

$\eta$  = konstanta belajar ( $0 \leq \eta \leq 1$ )

Ada dua fungsi output dalam hal ini :

$$f_k^o(net_{jk}^o) = net_{jk}^o$$

fungsi untuk unit keluaran linier

$$f_k^o(net_{jk}^o) = (1 + e^{-net_{jk}^o})^{-1} \dots\dots\dots (13)$$

#### Fungsi Untuk Unit Keluar Sigmoid

Pilihan menggunakan fungsi output mana yang akan digunakan tergantung data output yang seperti apa yang diinginkan. Karena pada kasus tertentu bisa saja salah satu atau kedua dari fungsi tersebut bisa dipakai. Dan dalam hal ini yang kita gunakan adalah fungsi unit keluaran sigmoid.

Selanjutnya bobot yang baru pada lapis keluaran adalah :

$$w_{kj}^o(t+1) = w_{kj}^o(t) + \eta(y_{pk} - o_{pk}) o_{pk} (1 - o_{pk}) i_{pj} \quad (14)$$

Untuk menyederhanakan persamaan (13), diambil konstanta baru,  $\delta_{pk}$ , yaitu :

$$\delta_{pk}^o = (y_{pk} - o_{pk}) f_k^{o'}(net_{pk}^o) = \delta_{pk} f_k^{o'}(net_{pk}^o) \quad (15)$$

sehingga persamaan (15) menjadi :

$$w_{kj}^o(t+1) = w_{kj}^o(t) + \eta \delta_{pk}^o i_{pj} \dots\dots\dots (16)$$

#### Perubahan bobot pada lapis dalam

Analisis penurunan perubahan bobot pada lapis dalam berbeda dengan analisis penurunan perubahan bobot pada lapis keluaran. Pada lapis dalam, keluaran lapis dalam,  $i_{pj}$  (persamaan 4)

ikut menentukan kesalahan total, Ep. sehingga Ep menjadi :

$$\begin{aligned} E_p &= \frac{1}{2} \sum_k (Y_{pk} - o_{pk})^2 \\ &= \frac{1}{2} \sum_k (Y_{pk} - f_k^o(net_{pk}^o))^2 \\ &= \frac{1}{2} \sum_k (Y_{pk} - f_k^o(\sum_j w_{kj}^o i_{pj} + \theta_k^o))^2 \quad (17) \end{aligned}$$

Seperti diperlihatkan pada persamaan (4)  $i_{pj}$  bergantung pada bobot koneksi dalam ( $w_{ji}^h$ ), sehingga kita dapat menghitung negatif turunan kesalahan total  $E_p$  terhadap bobot koneksi lapis dalam ( $w_{ji}^h$ ).

$$\begin{aligned} \frac{\partial E_p}{\partial w_{ji}^h} &= \frac{1}{2} \sum_k \frac{\partial}{\partial w_{ji}^h} (Y_{pk} - o_{pk})^2 \\ &= - \sum_k (Y_{pk} - o_{pk}) \frac{\partial o_{pk}}{\partial w_{ji}^h} \frac{\partial (net_{pk}^o)}{\partial i_{pj}} \frac{\partial i_{pj}}{\partial w_{ji}^h} \\ &\dots\dots\dots (18) \end{aligned}$$

Dengan memperhatikan persamaan (3) sampai persamaan (6), maka persamaan (18) menjadi :

$$\frac{\partial E_p}{\partial w_{ji}^h} = - \sum_k (Y_{pk} - o_{pk}) f_k^{o'}(net_{pk}^o) w_{kj}^o f_j^{h'}(net_{pj}^h) x_{pi} \quad (19)$$

#### Persamaan perubahan bobot

$$\Delta_p w_{ji}^h = \eta f_j^{h'}(net_{pj}^h) x_{pi} \sum_k (Y_{pk} - o_{pk}) f_k^{o'}(net_{pk}^o) w_{kj}^o$$

$$\Delta_p w_{ji}^h = \eta f_j^{h'}(net_{pj}^h) x_{pi} \sum_k \delta_{pk}^o w_{kj}^o \quad (20)$$

Persamaan (20) dengan jelas menunjukkan konsep Propagasi Balik Kesalahan (Back Error Propagation). Setiap perubahan bobot lapis dalam ( $\Delta_{ji}^h$ ), bergantung pada semua kesalahan,  $\delta_{pk}^o$ , pada lapis keluaran. Dengan kata lain kesalahan pada semua lapis keluaran dipropagasi balik ke setiap lapis dalam untuk mendapatkan perubahan bobot yang sesuai pada lapis tersebut.

Dengan mendefinisikan kesalahan lapis dalam :

$$\delta_{pj}^h = f_j' \left( \text{net}_{pj}^h \right) \sum_{k=1}^M \delta_{pk}^o \cdot w_{kj}^o \dots\dots\dots (21)$$

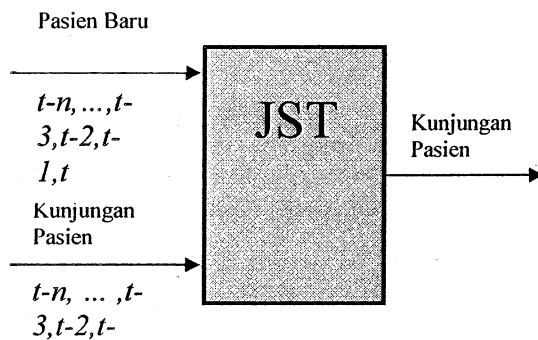
**Persamaan penyesuaian bobot pada lapis dalam**

$$w_{ji}^h(t+1) = w_{ji}^h(t) + \eta \delta_{pj}^h x_i \dots\dots\dots (22)$$

Bentuk ini merupakan kombinasi jaringan umpan maju (feedforward) yang dilengkapi dengan proses belajar berdasar kaidah Propagasi Balik Kesalahan (BEP).

### PERANCANGAN SISTEM

Dalam sistem Peramalan kunjungan pasien rawat jalan pada rumah sakit dengan menggunakan metode JST ini bisa digunakan sebagai prototype, mempunyai struktur desain pengembangan sbb:



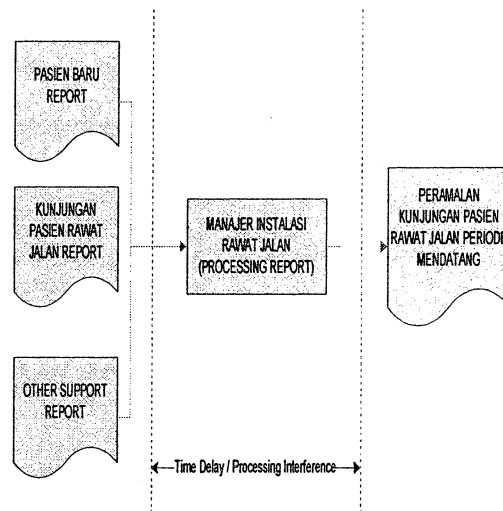
Gambar 3. Draft Model

Langkah untuk pengembangan perangkat lunak:

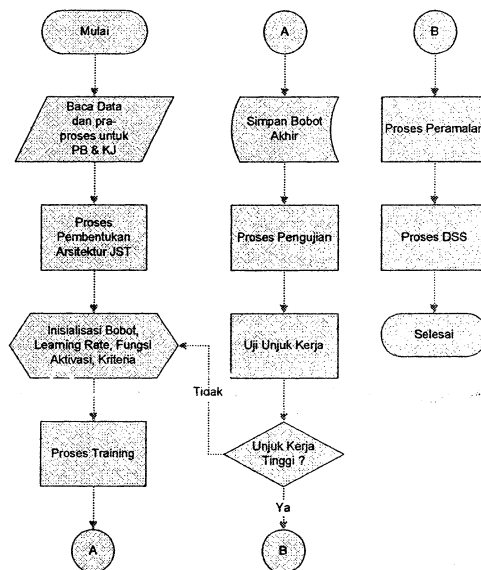
1. Analisa Permasalahan untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan dan definisi dari sistem yang akan dibangun. Dimana sistem ini bisa meramalkan kunjungan pasien rawat jalan dirumah sakit dengan menggunakan metode JST. Sistem ini akan mempelajari pola fluktuasi (naik-turun) kunjungan pasien rawat jalan periode-periode sebelumnya, yang sudah tersimpan di database. Inputan dari sistem ini berupa data periodik pasien baru dan kunjungan pasien rawat jalan, yang kemudian diolah sehingga layak digunakan sebagai input pada pola pembelajaran sistem JST. Hasil dari sistem ini adalah peramalan kunjungan pasien rawat jalan periode yang akan datang, yang kemudian digunakan sebagai

dasar pertimbangan tingkat efektivitas sumber daya manusia (SDM) Instalasi Rawat Jalan yang ada, apakah sudah mencukupi dengan hasil peramalan kunjungan yang sudah diperoleh.

2. Desain Sistem dimana tujuan dari tahapan ini adalah untuk merancang struktur perangkat lunak yang merupakan realisasi dari kebutuhan sistem sesuai dengan hasil tahapan analisa permasalahan, seperti: desain algoritma, struktur data, componen, dan desain interface.



Gambar4.. Model sistem peramalan di RS



Gambar 5. Alur Proses Sistem Peramalan Kunjungan Pasien

**Normalisasi Data**

### Normalisasi Data

Algoritma proses training JST dengan kaidah perambatan balik kesalahan (*Back Propagation Error*), yaitu metode atau kaidah meminimalisasi kesalahan kuadrat total (*Mean Square Error / MSE*) dari output JST, adalah sebagai berikut :

*Langkah 0:* Inisialisasi Bobot (Weight)

*Langkah 1:* Jika kondisi berhenti tidak terpenuhi, lakukan Langkah 2 – 9.

*Langkah 2:* Untuk kondisi masing-masing pasangan pelatihan, lakukan langkah 3 – 8.

*Langkah 3:* Setiap unit masukan menerima sinyal masukan  $X_i$  dan meneruskan sinyal ini ke semua unit di dalam lapisan tersembunyi.

*Langkah 4:* Setiap unit tersembunyi menjumlahkan sinyal masukan terbobotnya, lalu hitung sinyal keluarannya dengan fungsi aktivasi yang digunakan dan disebarkan sinyal ini ke semua unit di dalam lapisan keluaran.

*Langkah 5:* Setiap unit keluaran menjumlahkan sinyal masukan terbobotnya dan hitung sinyal keluarannya dengan fungsi aktivasi.

*Langkah 6:* Setiap unit keluaran menerima pola target sesuai dengan pola masukan pelatihan. Kemudian dihitung suku (term) informasi galat dengan mengkalikan dengan turunan fungsi aktivasi yang digunakan. Hitung Error / koreksi bobot pada masing-masing unit lapis output, hitung kenaikan atau perubahan nilai bobot dan hitung juga perubahan nilai bobot unit bias.

*Langkah 7:* Setiap unit tersembunyi dihitung informasi kesalahan, hitung kenaikan nilai bobot, dan kemudian hitung kenaikan nilai bobot unit bias.

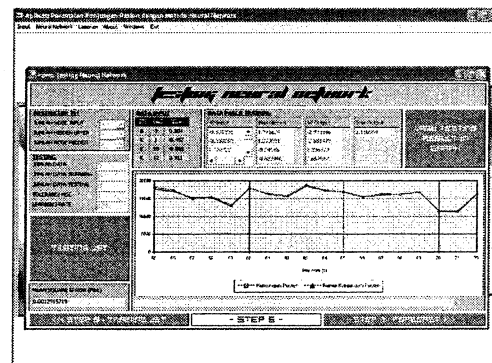
*Langkah 8:* Lakukan koreksi semua bobot antara lapis tersembunyi dan lapis output, kemudian lakukan koreksi semua bobot antara lapis input dan lapis tersembunyi.

*Langkah 9:* Uji kondisi berhenti. Kondisi berhenti bisa berupa tercapainya iterasi maksimum atau nilai MSE telah mencapai nilai dibawah batas minimum yang diinginkan.

### Uji coba dan Evaluasi Sistem

Berfungsi untuk melakukan proses pengujian terhadap hasil pelatihan. Dalam proses ini yang diuji adalah bobot yang dihasilkan selama proses pelatihan terhadap data testing. Data testing adalah data jumlah pasien baru dan kunjungan pasien yang merupakan sisa dari data pelatihan sekaligus memberi gambaran bagaimana proses

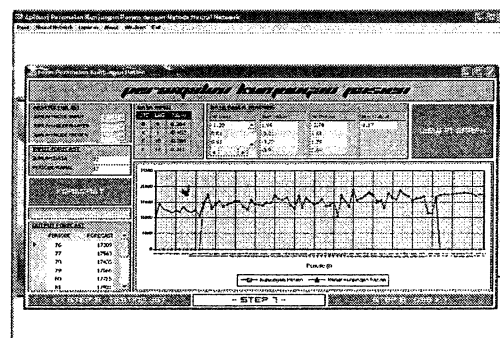
berlangsung testing JST dalam bentuk informasi atau dalam bentuk grafik.



Gambar 6. Testing Neural Network

Peramalan Kunjungan Pasien berfungsi untuk melakukan proses peramalan dimana proses pelatihan dan testing merupakan ukuran unjuk kerja model JST yang telah dibuat sekaligus memberi gambaran dalam bentuk informasi datagrid dan dalam bentuk grafik.

Proses peramalan dapat dimulai dengan menginputkan jumlah periode kedepan yang ingin diramalkan.



Gambar 7. Testing Neural Network

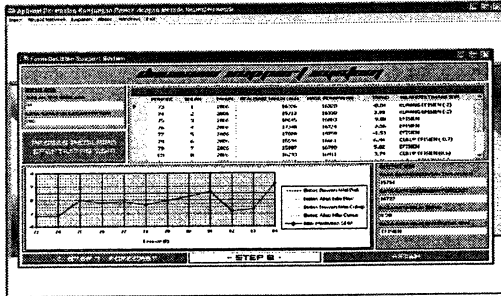
DSS dalam sistem peramalan kunjungan pasien ini, berfungsi untuk memberikan suatu pendukung keputusan tentang penilaian efektivitas SDM terhadap hasil peramalan yang diberikan sistem.

Proses ini dapat dimulai dengan menginputkan jumlah SDM yang ada dan jumlah rata-rata kunjungan per SDM.

### Evaluasi Sistem

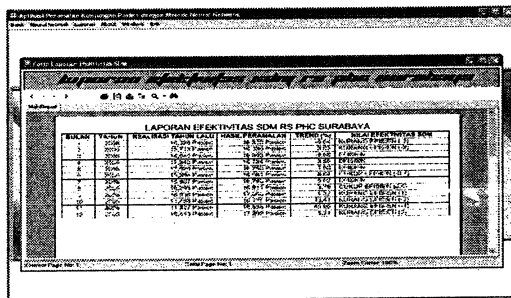
Dari model yang telah dibuat, model dari JST dengan unjuk kerja tinggi sudah dapat dikerjakan, namun diupayakan evaluasi lainnya.

yang dilakukan adalah membandingkan fungsi aktivasi yang cocok untuk peramalan kunjungan pasien rawat jalan. Hal ini semata-mata untuk membuat variasi permodelan, sehingga dapat dipilih fungsi aktivasi mana yang memiliki unjuk kerja terbaik ditinjau dari MSE yang dihasilkan



Gambar 8. DSS

Laporan hasil peramalan kunjungan pasien dari sistem peramalan



Gambar 9. Laporan Hasil Peramalan Efektivitas SDM

## SIMPULAN

Kelebihan dari metode peramalan menggunakan metode JST adalah:

1. Fleksibel karena dapat memiliki arsitektur dan model yang berbeda untuk setiap permasalahan yang ingin dipecahkan dengan metode jaringan syaraf tiruan.
2. Dapat memecahkan masalah yang rumit dan kompleks
3. Dapat mengenali karakteristik data yang menjadi inputannya melalui proses pelatihan sehingga terbentuk model dengan unjuk kerja yang tinggi

Kekurangan dari sebuah metode JST adalah :

1. Dibutuhkan data dan waktu yang besar untuk melakukan pelatihan yang

menghasilkan model dengan unjuk kerja tinggi

2. Sistem jaringan syaraf tiruan dikenal sebagai *black box* karena kita tidak akan pernah tahu hubungan node di dalam jaringan syaraf tiruan untuk dapat digunakan menjelaskan perilaku sistem atau logika dibalik keputusan yang dihasilkan.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Bambang DP., Budi. Widodo, Rochani J. Satalaksana, Iftikar Z. Singgih, Moses L. 1999.
- [2] Teknik Jaringan Syaraf Tiruan FeedForward untuk Prediksi Harga Saham pada Pasar Modal Indonesia, *Jurnal Informatika*, (Online), Vol.1, No. 1, <http://www.petra.ac.id/~puslit/journals/articles.php?PublishedID=INF99010104>, diakses 15 Mei 2006).
- [3] Ditjen Yanmedik, 2005. *Buku Petunjuk Pengisian, Pengolahan dan Penyajian Data Rumah Sakit*, Jakarta:Departemen Kesehatan RI.
- [4] Fausett, Laurence V. 1994. *Fundamental of Neural Network : Architectures, Algorithms, and Applications*, New Jersey:PHI.
- [5] Freeman, James A. Skapura, David M. 1992. *Neural Network : Algorithms, Applications, and Programming Techniques*, California:California Institute of Technology.
- [6] Hill, Tim. Marcus O'Connor. William Remus, 1996. *Neural Networks for Time Series Forecasts*, Management Science, July, Vol 42, No.7, Honolulu, Hawaii:University of Hawaii.
- [7] Kurniadi, Adi. 2000. *Pemrograman Microsoft Visual Basic 6*, Jakarta:PT. Elex Media Komputindo.
- [8] Kurniawan, Yahya., ST. 2003. *Belajar Sendiri Pemrograman Visual Basic .NET 2003*, Jakarta:PT. Elex Media Komputindo.
- [9] Mackenzie, Duncan. 2004. *Belajar Sendiri dalam 21 Hari Visual Basic .Net*, Yogyakarta:Penerbit Andi.
- [10] Mansfield, Richard. 2004. *Visual Basic .Net Weekend Crash Course*, Jakarta:PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.